

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 13 918.4

**Anmeldetag:** 27. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Korema GmbH & Co KG, 64331 Weiterstadt/DE

**Bezeichnung:** Weichstoffkompensator

**IPC:** F 16 L, B 32 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 21. Januar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Klostermeyer", is placed over the typed name of the President.

Klostermeyer

## Weichstoffkompensator

Die Erfindung betrifft einen Weichstoffkompensator mit einem Festigkeitsträger, der mindestens eine Gewebe- oder Gewirkelage aus Fasern von natürlichen oder synthetischen Polymeren, insbesondere Mineralfasern, Glasfasern, Polyester-, Polyamid- und/oder Aramidfasern, aufweist, und mit einer Sperrsicht in Form einer PTFE-Folie, die an der Kompensator-Innenseite zugewendeten Seite des Festigkeitsträgers angeordnet und an den Festigkeitsträger angebunden ist.

Weichstoffkompensatoren dieser Art sind aus DE 44 10 413 C2 und DE 196 39 393 C2 bekannt. Solche Weichstoffkompensatoren werden in Rohrleitungssystemen benutzt, um durch Temperaturunterschiede hervorgerufene Längenänderungen aufzunehmen, um Rohrleitungselemente spannungsfrei anzuschließen, um die Übertragung von Schwingungen (zum Beispiel von Pumpen) und Geräuschen auf das Rohrleitungsnetz zu unterbinden, oder um allgemein Dehnungen, Quer- und Längsbewegungen sowie Schwingungen zwischen Bauelementen von Rohrleitungssystemen aufzunehmen. Die für Weichstoffkompensatoren eingesetzten Werkstoffe müssen insgesamt und vor allem in der Sperrsicht eine ungewöhnliche Kombination von sich teilweise widersprechenden Eigenschaften erfüllen. Wesentlich sind insbesondere chemische und thermische Beständigkeit in einem unter Umständen weiten Temperaturbereich, hervorragende Diffusions- und Permeationsfestigkeit bei statischer wie dynamischer Belastung, besonders hohe Flexibilität und gute Verarbeitbarkeit.

Ein Weichstoffkompensator hat zunächst den Austritt von Komponenten des in dem Rohrleitungssystem geführten Gutes in die Umgebung zu verhindern. Bei Anwendungen wie insbesondere in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie kann es jedoch entscheidend auch darauf ankommen, ein Eindringen von produktschädigenden Stoffen, vor allem gesundheitsgefährdenden Stoffen, aus der Umgebung des Rohrleitungssystems in das den Weichstoffkompensator durchströmende Gut, beispielsweise Lebensmittel oder Pharmazeutika, so weit wie irgend möglich auszuschließen.

Mit der vorliegenden Erfindung soll ein Weichstoffkompensator geschaffen werden, der auch dieses zusätzliche Erfordernis befriedigend erfüllt.

Ausgehend von einem Weichstoffkompensator der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass für Anwendungen insbesondere in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie an der Kompensator-Außenseite eine Schutzschicht in Form einer gleichfalls an den Festigkeitsträger angebundenen Elastomer-Außenschicht vorgesehen ist, die sich signifikant verfärbt, falls aufgrund einer Verletzung der Sperrschicht eine Diffusion vom Inneren des Kompensators in die Außenschicht erfolgt.

Wenn die mit dem zu transportierenden Gut permanent in Verbindung stehende Sperrschicht aus welchem Grund auch immer undicht wird, kommt es zwangsläufig zu einer Diffusion aus dem Gut in die Außenschicht des Weichstoffkompensators. Dies bewirkt eine Verfärbung der Elastomer-Außenschicht. Dadurch wird eine Funktionsuntüchtigkeit des Weichstoffkompensators auf einfache und gleichwohl zuverlässige Weise umgehend erkennbar gemacht. Es kann daher ein sofortiger Austausch des defekten Kompensators erfolgen.

Bevorzugte weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Eine Verfärbung der Außenschicht des Weichstoffkompensators lässt sich besonders gut erkennen, wenn die Außenschicht aus weißem Silikon-Elastomer besteht. Anhand der auffälligen weißen Farbe kann auch leicht verifiziert werden, dass zum Beispiel die speziell für den Einsatz im Lebensmittel- und Pharmabereich bestimmten und nicht versehentlich oder missbräuchlich andere Kompensatoren installiert sind.

Vorzugsweise ist die Außenschicht dichtend ausgebildet. Sie stellt dann eine Art von zweiter Haut des Kompensators dar.

Zwischen dem Festigkeitsträger und der Sperrschicht kann eine Elastomer-Zwischenschicht angeordnet sein, wobei die Elastomer-Zwischenschicht und die Sperrschicht vorteilhaft untereinander chemisch vernetzt sind. Dies sorgt in der an sich aus DE 44 10 413 C2 bekannten Weise für verbesserte Diffusionsfestigkeit auch bei dynamischer Beaufschlagung, verbunden mit hoher Flexibilität des Kompensators und guter Verarbeitbarkeit.

Der Festigkeitsträger kann gegebenenfalls mindestens zwei Faserlagen aufweisen, zwischen denen dann zur flexiblen gegenseitigen Verbindung eine Elastomer-Zwischenschicht angeordnet wird.

Auch solche Zwischenschichten können vorteilhaft aus weißem Silikon-Elastomer bestehen.

Die einzelnen Lagen und Schichten des Kompensators sind zweckmäßig miteinander verklebt oder verschweißt.

Die Sperrsicht kann in Abhängigkeit von dem beabsichtigten Einsatz des Weichstoffkompensators elektrisch nichtleitend ausgebildet oder, wie an sich aus DE 196 39 393 C2 bekannt, elektrisch leitfähig, insbesondere mit einem Oberflächenwiderstand von höchstens  $10^4 \Omega$ , gemacht sein. Letzteres ist vor allem dann von Vorteil, wenn im Bereich des Kompensators eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann und deshalb elektrostatische Aufladungen von dem Kompensator zuverlässig abgeleitet werden müssen.

Die Beschichtungen über den einzelnen Fäden des Festigkeitsträgers haben vorteilhaft ein Flächengewicht von mindestens  $400 \text{ g/m}^2$  oder eine Schichtdicke von mindestens 0,04 mm.

Bei einem Einsatz des Weichstoffkompensators in der Lebensmittel- oder Pharmaindustrie sind sämtliche Kompensator-Bestandteile so ausgewählt, dass sie alle Anforderungen der einschlägigen Rechtsvorschriften erfüllen, das heißt Anforderungen, wie sie sich derzeit insbesondere aus § 21.177.2600 der US-FDA-Regulations und EU-Richtlinien ergeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen vergrößerten, nicht maßstabsgerechten, schematischen Querschnitt des zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Weichstoffkompensators verwendeten Verbundwerkstoffes, und

Fig. 2 einen Querschnitt entsprechend Fig. 1 für den Verbundwerkstoff eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Weichstoffkompensators.

Ein aus dem Verbundwerkstoff gemäß Fig. 1 hergestellter, für Anwendungen in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie bestimmter Weichstoffkompensator weist an seiner Innenseite 10 eine Sperr- und Schutzschicht 11 auf, die von einer bis zu 25 µm dicken PTFE-Folie gebildet ist. Solche Weichstoffkompensatoren werden bei der Ver- und Bearbeitung von Gut in fester und flüssiger Form eingesetzt. Die Reinigung erfolgt in der Regel mit gasförmigen Mitteln. Die an der Innenseite 10 des Weichstoffkompensators befindliche Sperrsicht 11 kommt daher mit Material in sämtlichen Aggregatzuständen in Berührung, und sie muss dagegen beständig sein.

Je nach den gegebenen Anforderungen kann die Sperrsicht 11 elektrisch leitend oder nichtleitend ausgeführt sein. Eine elektrisch nichtleitende Sperrsicht 11 kann zweckmäßig aus einer weißen PTFE-Folie bestehen, um so bereits bei der Fertigung des Kompensators dessen spätere Bestimmung für die Lebensmittel- oder Pharmaindustrie kenntlich zu machen.

Insbesondere dann, wenn am Einsatzort des Kompensators aber Explosionsgefahr besteht, wird die Sperrsicht 11 vorzugsweise elektrisch leitend gemacht, um für eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den in der Regel aus Metall bestehenden Teilen des Rohrleitungssystems zu sorgen, innerhalb dessen der Kompensator verwendet wird. Die einzelnen Rohrstücke des Rohrleitungssystems brauchen dann nicht einzeln geerdet zu werden, und elektrostatische Aufladungen können auch von dem Kompensator selbst sicher abgeleitet werden. In einem solchen Fall hat die Sperrsicht 11 vorzugsweise einen Oberflächenwiderstand von höchstens  $10^4 \Omega$ .

Die Sperrsicht 11 ist über eine Elastomer-Zwischenschicht 12 mit einem Festigkeitsträger 13 fest haftend, aber elastisch verbunden. Die Zwischenschicht 12 besteht vorzugsweise aus einer weißen Silikonkautschukbeschichtung, die mit der die Sperrsicht 11 bildenden PTFE-Folie chemisch vernetzt (vulkanisiert) ist. Bei dem Festigkeitsträger 13 handelt es sich um eine Gewebe- oder Gewirkelage aus Fasern von natürlichen oder synthetischen Polymeren, insbesondere Mineralfasern, Glasfasern, Polyester-, Polyamid- und/oder Aramidfasern. Vorzugsweise ist der Festigkeitsträger 13 hochhitze- und flammfest sowie säurebeständig. Der Festigkeitsträger 13 kann gegebenenfalls auch elektrisch leitfähig gemacht sein und einen Oberflächenwiderstand von höchstens  $10^4 \Omega$  aufweisen.

An der Außenseite 14 des Kompensators ist eine Schutzschicht in Form einer gleichfalls an den Festigkeitsträger 13 angebundenen Elastomer-Außenschicht 15 vorgesehen. Die Außenschicht 15 ist so beschaffen, dass sie sich signifikant verfärbt, falls aufgrund einer Verletzung der Sperrsicht 11 eine Diffusion vom Inneren des Kompensators in die Außenschicht 15 erfolgt. Vorzugsweise besteht die Außenschicht 15 aus weißem Silikon-Elastomer. Die Außenschicht 15 bildet eine dichte Außenhaut des Kompensators, und sie verhindert selbst bei defekt gewordener Sperrsicht 11, dass gesundheitsgefährdende Stoffe aus der Umgebung des Kompensators in das den Kompensator durchströmende Gut gelangen. Eine Verfärbung der Außenschicht 15 lässt erkennen, dass der Kompensator funktionsuntüchtig geworden ist. Der defekte Kompensator kann daraufhin sofort ausgetauscht werden.

Vorzugsweise ist der Schichtaufbau so beschaffen, dass die Beschichtungen über den einzelnen Fäden des Festigkeitsträgers 13, das heißt vorliegend die Schichten 12 und 15, ein Flächengewicht von mindestens  $400 \text{ g/m}^2$  oder eine Schichtdicke von mindestens 0,04 mm haben.

Der vorstehend erläuterte Verbundwerkstoff kann in üblicher Weise zu Weichstoffkompensatoren in zylindrischen, kegelförmigen oder beliebigen anderen Ausführungsformen insbesondere im Klebe- oder Schweißverfahren zusammengefügt werden.

Für Anwendungen in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie wird durch entsprechende Materialauswahl und –verarbeitung sichergestellt, dass alle Anforderungen der einschlägigen Rechtsvorschriften, wie beispielsweise gemäß § 21.177.2600 der US-FDA-Regulations und diesbezüglicher EU-Richtlinien sowohl an den Oberflächen als auch im Kantenbereich des Kompensators erfüllt sind, um beispielsweise eine Gefährdung von Verbrauchern durch krebsfördernde Stoffe auszuschließen. Das bedeutet, dass die im einzelnen verwendeten Werkstoffe und die daraus hergestellten Weichstoffkompensatoren auf die Einhaltung der betreffenden Rechtsvorschriften zu prüfen sind. Zum Beispiel dürfen bei einer Untersuchung auf Globalmigration der Migrat der verwendeten Werk- und Verbundwerkstoffe sowie bei einer sensorischen Prüfung keine Abweichungen gegenüber den Anforderungen der genannten Rechtsvorschriften auftreten. Dazu müssen die vorgegebenen Rezepturen für die Materialien der einzelnen Werk- und Verbundwerkstoffe, wie Festigkeitsträger, Elastomer-Beschichtungen und Sperrsicht-Folien, stets eingehalten

und dokumentiert werden. Auch das Zusammenfügen der Werkstoffe zu dem fertigen Kompensator muss den Anforderungen der genannten Rechtsvorschriften genügen.

Das in Fig. 2 veranschaulichte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 1 nur dadurch, dass ein Festigkeitsträger 13' vorgesehen ist, der zwei Faserlagen 16, 17 aufweist, zwischen denen eine Elastomer-Zwischenschicht 18 angeordnet ist. Auch die Zwischenschicht 18 besteht bevorzugt aus einem weißen Silikonelastomer.

## Patentansprüche

1. Weichstoffkompensator mit einem Festigkeitsträger (13, 13'), der mindestens eine Gewebe- oder Gewirkelage aus Fasern von natürlichen oder synthetischen Polymeren, insbesondere Mineralfasern, Glasfasern, Polyester-, Polyamid- und/oder Aramidfasern, aufweist, und mit einer Sperrsicht (11) in Form einer PTFE-Folie, die an der der Kompensator-Innenseite (10) zugewendeten Seite des Festigkeitsträgers angeordnet und an den Festigkeitsträger angebunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass für Anwendungen insbesondere in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie an der Kompensator-Außenseite (14) eine Schutzschicht in Form einer gleichfalls an den Festigkeitsträger angebundenen Elastomer-Außenschicht (15) vorgesehen ist, die sich signifikant verfärbt, falls aufgrund einer Verletzung der Sperrsicht (11) eine Diffusion vom Inneren des Kompensators in die Außenschicht erfolgt.
2. Weichstoffkompensator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenschicht (15) aus weißem Silikon-Elastomer besteht.
3. Weichstoffkompensator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenschicht (15) dichtend ausgebildet ist.
4. Weichstoffkompensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Festigkeitsträger (13, 13') und der Sperrsicht (11) eine Elastomer-Zwischenschicht (12) angeordnet ist.
5. Weichstoffkompensator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elastomer-Zwischenschicht (12) und die Sperrsicht (11) untereinander chemisch vernetzt sind.
6. Weichstoffkompensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Festigkeitsträger (13') mindestens zwei Faserlagen (16, 17) aufweist, zwischen denen eine Elastomer-Zwischenschicht (18) angeordnet ist.

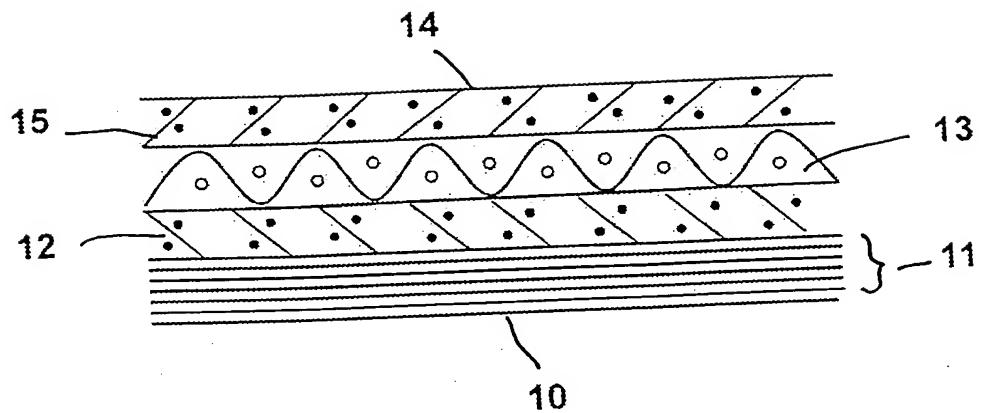
7. Weichstoffkompensator nach Anspruch 4 und/oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elastomer-Zwischenschicht oder -Zwischenschichten (12, 18) aus weißem Silikon-Elastomer besteht beziehungsweise bestehen.
8. Weichstoffkompensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einzelnen Lagen und Schichten des Kompensators miteinander verklebt oder verschweißt sind.
9. Weichstoffkompensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sperrsicht (11) elektrisch leitfähig gemacht ist.
10. Weichstoffkompensator nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sperrsicht (11) einen Oberflächenwiderstand von höchstens  $10^4 \Omega$  hat.
11. Weichstoffkompensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtungen (12, 15, 18) über den einzelnen Fäden des Festigkeitsträgers (13, 13') ein Flächengewicht von mindestens  $400 \text{ g/m}^2$  oder eine Schichtdicke von mindestens 0,04 mm haben.
12. Weichstoffkompensator nach einem der vorhergehenden Ansprüche für die Lebensmittel- oder Pharma-industrie, **dadurch gekennzeichnet**, dass sämtliche Kompensator-Bestandteile so ausgewählt sind, dass sie alle Anforderungen der einschlägigen Rechtsvorschriften erfüllen.

## **Zusammenfassung**

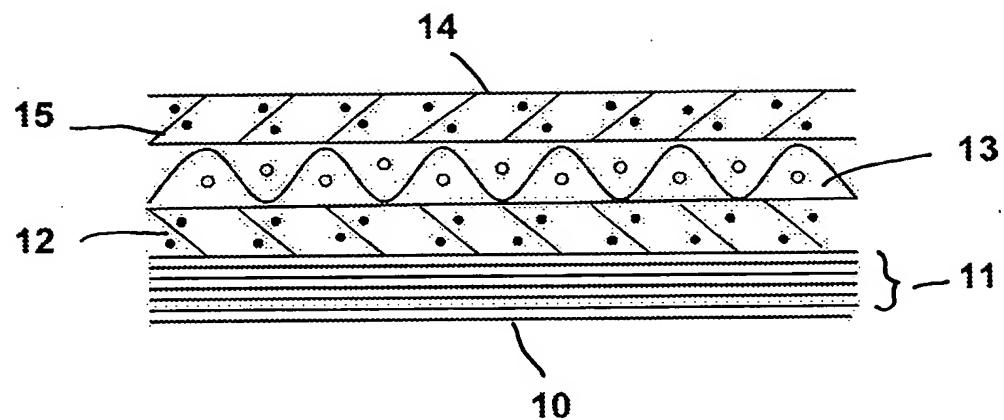
Weichstoffkompensator mit einem Festigkeitsträger (13, 13'), der mindestens eine Gewebe- oder Gewirkelage aus Fasern von natürlichen oder synthetischen Polymeren, insbesondere Mineralfasern, Glasfasern, Polyester-, Polyamid- und/oder Aramidfasern, aufweist, und mit einer Sperrsicht (11) in Form einer PTFE-Folie, die an der der Kompensator-Innenseite (10) zugewendeten Seite des Festigkeitsträgers angeordnet und an den Festigkeitsträger angebunden ist. Für Anwendungen insbesondere in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie ist an der Kompensator-Außenseite (14) eine Schutzschicht in Form einer gleichfalls an den Festigkeitsträger angebundenen Elastomer-Außenschicht (15) vorgesehen, die sich signifikant verfärbt, falls aufgrund einer Verletzung der Sperrsicht (11) eine Diffusion vom Inneren des Kompensators in die Außenschicht erfolgt.

Fig. 1

**Fig. 1**



**Fig. 1**



**Fig. 2**

